



TITLE:

# Strong Correlations and Gauge Fields

AUTHOR(S):

福山, 秀敏

---

CITATION:

福山, 秀敏. Strong Correlations and Gauge Fields. 物性研究 1991, 55(5): 510-511

ISSUE DATE:

1991-02-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/94461>

RIGHT:

along a non-contractible loop. Therefore there are more relations among  $\sigma_i$  and  $\rho_i$  and the 1-d representations are described by two angular parameters  $\theta$  and  $\Phi$ , where  $\Phi$  is the magnetic flux threading the cylinder or annulus. By paying attention to satisfying all braid relations for  $\sigma_i$  and  $\rho_i$ , we have obtained the correct rules for putting anyons on a lattice with periodic boundary conditions. These rules yield corrections for the existing computer calculations in the literature and clarify some not-well-understood points in them. In particular we have pinned down the extra symmetry condition for a cylinder in contrast to an annulus.

For anyons on a torus, there are even more generators for anyon moving around two independent non-contractible loops. The new extra braid relations require that anyons can be only bosons or fermions if they are described by usual one-component wave functions. So recently Ennasson has suggested to use more-than-one components for the many anyon wave function. In this talk we point out that the necessity of introducing multi-components can be physically understood from the ground state degeneracy on a torus for a rigid 2-d system, such as a fractional quantum Hall system or a chiral spin state, which always supports anyonic excitations. In this way we have seen that anyons have continually given us surprises and excitements.

## Strong Correlations and Gauge Fields

東大・物性研 福山 秀敏

電子間強相関の効果は、電子数に対する局所的な制限であるが、これは、量子力学の一般則から電子数と正準共役の関係にある波動関数の位相のゆらぎとして表現される。この位相のゆらぎが、場の理論に於るゲージ場と同様な役割を果たす。一般に、ゆらぎは考えている状態の性質を反映するため、ゲージ場の伝播関数も種々の特徴的な形を持つ。とくに、時間反転対称性を破るカイラル・スピン状態のまわりのゲージ場には Chern-Simons 項と呼ばれる特異項があり、これが分数統計粒子の起源になり得ることが Wen et al.<sup>1)</sup> によって、ハイゼンベルグ・スピン模型（ドーピングされていない状態）に対して議論された。当講演では、これをドーピングされた状況に拡張することを試みた。即ち、拡張された t-J 模型について分子場近似による相図を決定し、カイラル・スピン状態の出現条件を評価した。更に、このような状態でのゲージ場の Chern-Simons 項の係数、即ち、分数統計の大きさ、がドーピングの割合に依存することを示した。

当報告は、成清修・久保木一浩両氏との共同研究に基づく。<sup>2, 3)</sup>

参考文献

1. X.G.Wen, F.Wilczek and A.Zee, Phys. Rev. B39 (1989)11413.
2. H.Fukuyama, O.Narikiyo and K.Kuboki, J.Phys. Soc. Jpn. 59 (1990)807.
3. O.Narikiyo, K.Kuboki and H.Fukuyama, ISSP Tech. Rept. #2256;J.Phys. Soc. Jpn.59 (1990) # 7.

Effect of Gauge Fields on Nuclear Magnetic Relaxation Rate and Spin Susceptibility

東大・物性研 久保木 一浩・福山 秀敏

Effect of gauge fields representing the local constraints and the phase fluctuation of the bond order parameters are investigated for the fluxless states which was recently proposed by Nagaosa and Lee as a possible model for high  $T_c$  oxides. If the system is clean, both spin susceptibility and NMR rate are found to be essentially independent of temperature, whereas in a dirt case the former increases in proportion to the inverse temperature.

Normal State Properties of the Uniform Resonating Valence Bond State

東大・工 永 長 直 人

高温超伝導体の発見以来, 精力的な実験的, 理論的研究により, フェルミ流体論で記述される通常の金属電子とは異なった性質が明らかにされてきた。その中でも最も注目を集めているのが Anderson の提唱した RVB 状態と spin-charge の分離及びそれにとまなう物性である。本講演では, 種々の RVB 状態のうち Uniform RVB を考え, そこからの揺ぎをゲージ場により扱い, 各種物理量を計算することにより温度に比例する抵抗等, 実験に合う結果を出すことが出来ることを示した。又, 輸送係数, スピン帯磁率, 中性子散乱, Photoemission spectroscopy など見る物理量により spin-charge 分離が異なった形で表われることを強調した。

Spin Fluctuation and Mass Reduction of a Carrier Pair as the Gauge Fields in a Nearly Antiferromagnetic Background

東大・教養 伊豆山 健 夫

A system of holes or excess electrons created in a two-dimensional electron lattice with alternating spin alignment is considered. In the hole system the charge carriers